

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-261038

(43)Date of publication of application : 08.10.1996

(51)Int.Cl. F02D 41/14  
F02D 41/14  
F02M 25/08

(21)Application number : 07-060436

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 20.03.1995

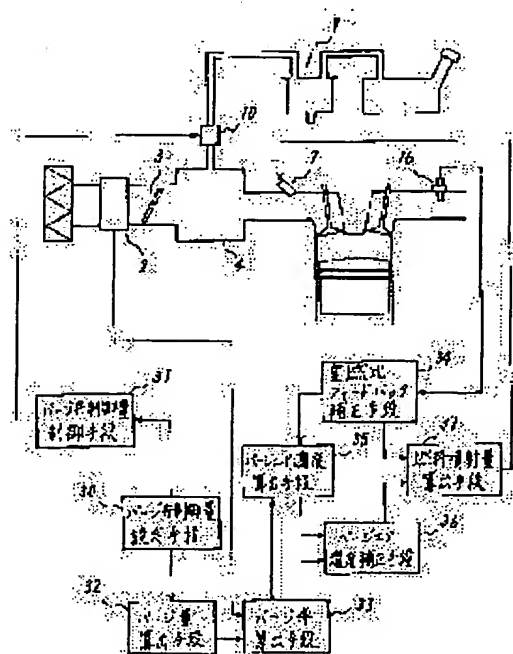
(72)Inventor : AZUMA TADAIRO

## (54) AIR-FUEL RATIO CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To accurately control an air-fuel ratio to be a target value by calculating deviation of an air-fuel ratio feedback correction factor at the purge introduction time, a purging ratio, purge air density, and a purge air correction factor based on the purge ratio, and adapting them to computation of a fuel injection amount.

CONSTITUTION: An opening ratio of a purge control valve 10 is controlled by a control means 31 based on a purging amount set (30) according to an operation condition. A purging amount introduced into an intake pipe 5 based on the purge valve control rate is calculated (32). A purging ratio is calculated (33) based on the purging ratio and an intake amount measured by an air-flow sensor 2. Purge air density is calculated (35) based on deviation of an air-fuel ratio feedback correction factor generated at the purging time and the purging ratio. A purge air density correction factor is calculated (36) based on the purge air density and the purging ratio at the time of purging. A fuel injection amount is calculated (37) based on the air-fuel ratio feedback correction factor and the purge air density correction factor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

549795

## (書誌+要約+請求の範囲)

- (19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報(A)  
(11)【公開番号】特開平8-261038  
(43)【公開日】平成8年(1996)10月8日  
(54)【発明の名称】内燃機関の空燃比制御装置  
(51)【国際特許分類第6版】

F02D 41/14 310

330

F02M 25/08 301

## 【FI】

F02D 41/14 310 C

310 L

330 A

F02M 25/08 301 J

## 【審査請求】未請求

【請求項の数】5

【出願形態】OL

【全頁数】16

(21)【出願番号】特願平7-60436

(22)【出願日】平成7年(1995)3月20日

(71)【出願人】

【識別番号】000006013

【氏名又は名称】三菱電機株式会社

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)【発明者】

【氏名】東 忠宏

【住所又は居所】姫路市千代田町888番地 三菱電機エンジニアリング株式会社姫路事業所内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】高田 守(外4名)

## (57)【要約】

【目的】内燃機関に導入される空燃比を常に精度良く目標値に制御する。

【構成】パーシ量算出手段により算出されたパーシ量と運転状態検出手段により検出された運転状態よりパーシ率を算出するパーシ率算出手段と、パーシ率と空燃比フィードバック補正係数によりパーシエア濃度を算出するパーシエア濃度算出手段と、パーシ率とパーシエア濃度とに基づきパーシエア濃度補正係数を算出するパーシエア濃度補正手段と、空燃比フィードバック補正係数とパーシエア濃度補正係数とに基づき内燃機関に供給する燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段とを備えた。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段の検出出力に基づき燃料蒸気を機関吸気系に導入する量を制御するパーシ量制御手段と、このパーシ量制御手段により前記機関吸気系に導入されるパーシ量を算出するパーシ量算出手段と、このパーシ量算出手段により算出されたパーシ量と前記運転状態検出手段により検出さ

れた運転状態よりパーシ率を算出するパーシ率算出手段と、前記内燃機関に供給された混合気の空燃比を検出する空燃比センサと、この空燃比センサの検出出力に基づき前記内燃機関に供給する混合気の空燃比が目標値となるよう補正する空燃比フィードバック補正係数を制御する空燃比制御手段と、前記パーシ率と前記空燃比フィードバック補正係数によりパーシエア濃度を算出するパーシエア濃度算出手段と、前記パーシ率と前記パーシエア濃度とに基づきパーシエア濃度補正係数を算出するパーシエア濃度補正手段と、前記空燃比フィードバック補正係数と前記パーシエア濃度補正係数とに基づき前記内燃機関に供給する燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段とを備えたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項2】パーシ率とパーシエア濃度に応じて燃料噴射量を補正することにより空燃比フィードバック補正係数を目標値となるよう制御することを特徴とする請求項1記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項3】パーシエア濃度算出手段により算出されたパーシエア濃度をフィルタ処理し学習値を算出するパーシエア濃度学習値算出手段を備え、前記パーシエア濃度学習値算出手段は、前記パーシエア濃度算出手段が内燃機関の始動後初めてパーシエア濃度を算出した場合、この算出結果にフィルタ処理を施すことなくそのままパーシエア濃度学習値とすることを特徴とする請求項1記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項4】前記パーシ率が所定値以下の場合、パーシエア濃度の更新を禁止する禁止手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項5】パーシエア濃度の算出後は、内燃機関の始動後漸増されるパーシ量の増加割合を算出前に比し大きくすることを特徴とする請求項3記載の内燃機関の空燃比制御装置。

## 詳細な説明

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、内燃機関の空燃比制御装置に関するもので、空燃比フィードバック制御機能とパージ制御機能とを備えたものに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来より、内燃機関では、燃料タンク等から発生する蒸発燃料を活性炭に吸着させ、これを吸気系へパージして処理することが行われている。また、燃料噴射装置で混合気の空燃比を論理空燃比となるよう空燃比のフィードバック制御を行う内燃機関がある。このような内燃機関において、蒸発燃料をパージ処理していない場合は空燃比フィードバック補正係数は基準値、例えば1.0を中心として変動しているが、パージが開始されるとパージされた蒸発燃料分だけ燃料噴射量を減少させなければならないので空燃比フィードバック補正係数は小さな値をとる。

【0003】このパージ処理時の空燃比フィードバック補正係数の基準値からの偏差は内燃機関の運転状態、すなわち吸入空気量とパージ量の比(以後パージ率と称す)により様々な値をとる。また空燃比フィードバック補正係数は空燃比の急変を避けるために一定の積分定数でもって比較的ゆっくりと変化するように定められているので、パージ処理中に過渡運転などでパージ率が変化した場合、空燃比フィードバック補正係数はパージ率の変化前の値から変化後の値に落ちつくまでに時間を要するので、その間空燃比が理論空燃比に維持できなくなる。

【0004】そこで、特開平5-52139号公報では以下のような装置が提案されている。燃料噴射量を空燃比フィードバック補正係数により補正する第1の噴射量補正手段と、パージを行ったときに生ずる空燃比フィードバック補正係数のずれに基づいて単位目標パージ率当たりのパージエア濃度を算出するパージエア濃度算出手段と、パージを行ったときにパージエア濃度とパージ率との積に基づいて燃料量を減量する第2の噴射量補正手段とを具備した内燃機関において、パージ制御弁全開時におけるパージ量と吸入空気量との比である、最大パージ率を予め記憶しておき、パージ制御弁のデューティ比を目標パージ率/最大パージ率とし、パージが開始されたときに目標デューティ比を徐々に増大させる。空燃比フィードバック補正係数が所定値以下かつリッチのときパージエア濃度係数を一定値ずつ増大させ、またパージ開始から15秒毎に空燃比フィードバック補正係数のずれを一定の割合でパージエア濃度係数に反映させることで、空燃比フィードバック補正係数を強制的に1.0に近づけるようにしている。このように機関の運転状態にかかわらずパージ率を一定となるようにパージ制御弁のデューティ比を制御し、またパージ率が変化したとしてもパージ率とパージエア濃度との積で噴射量を補正することにより過渡時の空燃比のずれを防止している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのようにパージ率を一定となるようにパージ制御弁のデューティ比を制御し、またパージ率とパージエア濃度との積で噴射量を補正しても、パージエア濃度を完全に算出するまで、すなわち空燃比フィードバック補正係数が1.0となるまでに時間を要しており、パージエア濃度を完全に算出するまでの状態ではパージカット状態からパージ状態へ移行時または中負荷時のパージ率が数%確保できる状態から高負荷時のようにパージ率がほぼ0の状態への移行時またはその状態からの復帰時に空燃比が理論空燃比に維持できなくなるという問題が生じる。

【0006】この発明は上述のような問題を解決するために施されたものであって、内燃機関に導入される空燃比を常に精度良く目標値に制御することができる内燃機関の空燃比制御装置を得ることを目的としている。

【0007】また、この発明は、パージ制御中に過渡運転が行われたとしても空燃比が変動することがない内燃機関の空燃比制御装置を得ることを目的としている。

【0008】また、この発明は、パージエア濃度を正確にかつ速やかに算出することができる内燃機関の空燃比制御装置を得ることを目的としている。

【0009】また、この発明は、パージエア濃度を誤学習することがない内燃機関の空燃比制御装置を得ることを目的としている。

【0010】また、この発明は、内燃機関の運転初期にパージ流量を低減する初期パージ流量低減時間を短縮することができる内燃機関の空燃比制御装置を得ることを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、内燃機関の運転状

態を検出する運転状態検出手段と、この運転状態検出手段の検出出力に基づき燃料蒸気を機関吸気系に導入する量を制御するパージ量制御手段と、このパージ量制御手段により機関吸気系に導入されるパージ量を算出するパージ量算出手段と、このパージ量算出手段により算出されたパージ量と運転状態検出手段により検出された運転状態よりパージ率を算出するパージ率算出手段と、内燃機関に供給された混合気の空燃比を検出する空燃比センサと、この空燃比センサの検出出力に基づき内燃機関に供給する混合気の空燃比が目標値となるよう補正する空燃比フィードバック補正係数を制御する空燃比制御手段と、パージ率と空燃比フィードバック補正係数によりパージエア濃度を算出するパージエア濃度算出手段と、パージ率とパージエア濃度とに基づきパージエア濃度補正係数を算出するパージエア濃度補正手段と、空燃比フィードバック補正係数とパージエア濃度補正係数とに基づき内燃機関に供給する燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段とを備えたものである。

【0012】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージ率とパージエア濃度に応じて燃料噴射量を補正することにより空燃比フィードバック補正係数を目標値となるよう制御するようにしたものである。

【0013】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージエア濃度算出手段により算出されたパージエア濃度をフィルタ処理し学習値を算出するパージエア濃度学習値算出手段を備え、パージエア濃度学習値算出手段は、パージエア濃度算出手段が内燃機関の始動後初めてパージエア濃度を算出した場合、この算出結果にフィルタ処理を施すことなくそのままパージエア濃度学習値とするようにしたものである。

【0014】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージ率が所定値以下の場合、パージエア濃度の更新を禁止する禁止手段を備えたものである。

【0015】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージエア濃度の算出後は、内燃機関の始動後漸増されるパージ量の増加割合を算出前に比し大きくするようにしたものである。

【0016】

【作用】この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージ導入時の空燃比フィードバック補正係数のずれとパージ率とによりパージエア濃度を算出し、このパージエア濃度とパージ率とに基づきパージエア濃度補正係数を算出し、空燃比フィードバック補正係数とパージエア濃度補正係数とに基づき内燃機関に供給する燃料噴射量を算出する。

【0017】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージ率とパージエア濃度に応じて燃料噴射量を補正することにより、空燃比フィードバック補正係数が目標値となるように制御する。

【0018】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージエア濃度算出手段により算出されたパージエア濃度をフィルタ処理し学習値を算出するとともに、内燃機関の始動後初めてパージエア濃度を算出した場合は、この算出結果にフィルタ処理を施すことなくそのままパージエア濃度学習値とする。

【0019】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージ率が所定値以下の場合、パージエア濃度の更新を禁止する。

【0020】また、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、パージエア濃度の算出後は、内燃機関の始動後漸増されるパージ量の増加割合を算出前に比し大きくする。

【0021】

【実施例】

実施例1: 図1は本発明の構成を示す構成図である。図1において、エアクリーナ1からの清浄化された吸気は、エアフローセンサ2により吸入空気量 $Q_a$ を測定され、スロットルバルブ3で吸気量を負荷に応じて制御され、サージタンク4及び吸気管5を介してエンジン6の各気筒に吸入される。一方燃料はインジェクタ7を介して吸気管5に噴射される。また、燃料タンク8内で発生する蒸発燃料は、活性炭を内蔵したキャニスタ9に吸着される。この吸着された蒸発燃料は、エンジン6の運転状態により定まるパージ弁制御量に応じてパージ制御弁10が開弁されると、サージタンク4内の負圧によりキャニスタ大気口11より導入された空気がキャニスタ9内の活性炭内を通過する際に、活性炭から脱離された蒸発燃料を含んだ空気として、即ちパージエアとしてサージタンク4内にパージされる。

【0022】また、空燃比制御、点火時期制御などの各種制御を行うエンジン制御ユニット20は、CPU21、ROM22、RAM23等からなるマイクロコンピュータで構成され、入出力インターフェイス24を介してエアフローセンサ2によって測定される吸入空気量 $Q_a$ 、スロットルセンサ12に



よって検出されるスロットル開度 $\theta$ 、アイドルリング開度のときにオンとなるアイドルスイッチ13の信号、水温センサ14によって検出されるエンジン冷却水温WT、排気管15に設けられた空燃比センサ16からの空燃比フィードバック信号O2、クランク角センサ17によって検出されるエンジン回転数Ne等を取り込む。なお、ここでエアフローセンサ2、スロットルセンサ12、アイドルスイッチ13、水温センサ14、空燃比センサ16及びクランク角センサ17のセンサ類は、運転状態検出手段を構成している。

【0023】そしてCPU21は、ROM22に格納されている制御プログラム及び各種マップに基づいて空燃比フィードバック制御演算を行い、駆動回路25を介してインジェクタ7を駆動する。

【0024】また、エンジン制御ユニット20は、点火時期制御、EGR制御、アイドル回転数制御などの各種制御を行う他、機関の運転状態に応じて例えばエンジン冷却水温WTが所定値以上に暖機完了後であって、エンジン回転数Neが所定値以上の時、キャニスタパージ信号を出力してパージ制御弁10を駆動し、前述したようなキャニスタパージを行うと共に、アイドル運転状態に入ると、これをアイドルスイッチ13の信号によって検出し、パージ制御弁10をオフしてキャニスタパージをカットする。

【0025】図2は本発明の制御ブロックの構成を示すブロック図である。図2において、30はセンサ類により得た情報に基づきエンジン6の運転状態を検出し、この運転状態により定まるパージ量を設定するパージ弁制御量設定手段、31はパージ量設定手段30で設定したパージ量に応じてパージ制御弁10の開弁割合を制御するパージ弁制御量制御手段で、パージ弁制御量設定手段30及びパージ弁制御量制御手段31はパージ量制御手段を構成している。32はパージ弁制御量設定手段31によって設定されたパージ弁制御量に基づき吸気管5に導入されるパージ量を算出するパージ量算出手段、33はエアフローセンサ2により検出される吸入空気量とパージ量算出手段32によって算出されるパージ量とに基づきパージ率を算出するパージ率算出手段、34は空燃比が目標空燃比となるように空燃比センサ16の検出出力に基づいて燃料噴射量を補正する空燃比フィードバック補正係数を算出する空燃比制御手段としての空燃比フィードバック補正手段、35はパージを行ったときに生じる空燃比フィードバック補正係数のずれとパージ率とに基づいてパージエア濃度を算出するパージエア濃度算出手段、36はパージを行っているときにパージエア濃度とパージ率に基づいて燃料噴射量を補正するパージエア濃度補正係数を算出するパージエア濃度補正手段、37は空燃比フィードバック補正係数とパージエア濃度補正係数とに基づき燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段である。

【0026】図2に示すエンジンでは基本的には次式に基づいて燃料噴射量Qfが算出される。

$$Q_f = [(Q_a / N_e) / \text{目標空燃比}] \times CFB \times CRPG \times K + \alpha \quad (1)$$

ここで各定数は次のものを表している。

Qa : 吸入空気量 Ne : エンジン回転数 CFB : 空燃比フィードバック補正係数 CRPG : パージエア濃度補正係数 K : 補正係数1  $\alpha$  : 補正係数2 【0027】補正係数1のKは暖機補正係数等の乗算でかかる補正係数であり、補正係数2の $\alpha$ は加速増量等の加算でかかる補正係数であり、通常補正する必要のないときはK=1、0、 $\alpha$ =0となる。パージエア濃度補正係数CRPGはパージが行われたときにパージエア濃度とパージ率に基づいて燃料噴射量を補正するものであり、パージが行われていないときはCRPG=1、0となる。空燃比フィードバック補正係数CFBは空燃比センサ16の出力信号に基づいて空燃比を目標空燃比に制御するためのものである。目標空燃比としてはどのような空燃比を用いてもかまわないが本実施例では理論空燃比を目標空燃比とした場合について説明する。

【0028】ここで、上述ではパージ制御等により空燃比が目標空燃比からずれた場合に空燃比フィードバック補正係数CFBによりこれを補正しようとしても、空燃比フィードバック補正係数CFBは更新に時間がかかるため目標空燃比に補正するまでに時間を要することを述べた。そこで、本発明では上記(1)式に着目し、パージ制御時においてはパージエア濃度補正係数CRPGを更新することにより空燃比を目標空燃比に制御するようにし、このとき更新に時間を要する空燃比フィードバック補正係数CFBは所定値を維持するようにしている。従って、更新に時間を要する空燃比フィードバック補正係数CFBを更新する必要がないので、速やかに空燃比を目標空燃比に制御することができる。

【0029】さて、空燃比センサ16は空燃比が過濃側(以下リッチと称す)のとき、0.9(v)程度の出力電圧を発生し、空燃比が希薄側(以下リーンと称す)のとき、0.1(v)程度の出力電圧を発生する。まず初めに空燃比センサ16の出力信号に基づいて行われる空燃比フィードバック補正係数CFBの制御について説明する。

【0030】図3は空燃比フィードバック補正係数CFBの算出ルーチンを示しており、まず始めにス

テップS100において空燃比センサ16が活性化しているかを判断する。空燃比センサ16がまだ活性化していなければステップS103に進み、CFB=1.0として処理を終了し、活性化していればステップS101に進む。ステップS101ではクランク角センサ17、エアフローセンサ2、スロットルセンサ12、水温センサ14等の信号を取り込み、エンジンの運転状態を検出する。次にステップS102では、ステップS101で検出した運転状態からフィードバックモードであるか否かを判別し、エンリッチモード、フューエルカットモード等、即ちフィードバックモードでない場合はステップS103に進み、CFB=1.0として処理を終了する。一方、フィードバックモードであれば、ステップS104において空燃比センサ16の出力電圧V02が0.45(v)よりも高いか否か、すなわちリッチであるか否かが判別される。V02 $\geq$ 0.45(v)のとき、即ちリッチのときにはステップS105に進んで後述するフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ から比較的小さな積分値KIが減算される。次のステップS106では、空燃比フィードバック補正係数CFBの基準値である1.0にステップS105で演算されたフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ を加算したものから比較的大きなスキップ値KPを減算することにより空燃比フィードバック補正係数CFBが算出される。

【0031】一方、ステップS104においてV02<0.45(v)であると判断されたとき、即ちリーンのときにはステップS107に進んでフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ に比較的小さな積分値KIが加算される。次のステップS108では、空燃比フィードバック補正係数CFBの基準値である1.0にステップS107で演算されたフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ を加算したものに比較的大きなスキップ値KPを加算することにより空燃比フィードバック補正係数CFBが算出される。なお、詳しくは後述するがフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ は、パーズの状態によって変化する値である。従って、ステップS105乃至S107では、パーズの状態によって空燃比フィードバック補正係数CFBが補正される。

【0032】以上のように、リッチの場合空燃比フィードバック補正係数CFBが小さくなって燃料噴射量が小さくなり、リーンの場合空燃比フィードバック補正係数CFBが大きくなって燃料噴射量が多くなるので、空燃比が理論空燃比に維持されることになる。なお、パーズが行われていない状態では空燃比フィードバック補正係数CFBは、ほぼ1.0を中心として変動している。

【0033】次にパーズ制御について説明する。図1に示す内燃機関においてパーズ制御弁はエンジン制御ユニット20により駆動回路25を介して駆動周期100[ms]でデューティ制御されている。パーズ制御弁ON時間TPRGは次式に基づいて算出される。

$$TPRG = PRGBSE \times KPRG \times Kx \quad (2)$$

ここで各定数は次のものを表している。

PRGBSE: 基本パーズ制御弁ON時間 KPRG: 初期パーズ流量低減係数 Kx: 補正係数【0034】補正係数Kxは水温補正、吸気温補正をまとめて表したもので通常エンジン暖機後には1.0である。基本パーズ制御弁ON時間PRGBSEは、クランク角センサ17から算出されるエンジン回転数Neと、エンジン回転数Neとエアフローセンサ2で測定される吸入空気量Qaから算出される充填効率Ecとの2次元のマップになっており、一定のパーズ率になるようなパーズ制御弁ON時間が設定してある。初期パーズ流量低減係数KPRGは、始動後のキャニスタへの蒸発燃料吸着状態が不明である場合などに多量のパーズが行われなように低減補正をする係数で次式に基づいて算出される。

$$KPRG = \min \{ KKPRG \times \Sigma QPRG + KPGOFS, 1.0 \} \quad (3)$$

上式は、(KKPRG  $\times$   $\Sigma$  QPRG + KPGOFS)と1.0を比較して小さい値をとることを意味する。ここで各定数は次のものを表している。

KKPRG: パーズ流量初期低減係数ゲイン  $\Sigma$  QPRG: パーズ量積算値 KPGOFS: パーズ流量初期低減係数オフセット【0035】パーズ量積算値 $\Sigma$  QPRGは始動後のパーズ量の積算値で、始動後の初期値は0である。パーズ流量低減係数オフセットKPGOFSは始動後のパーズ量積算値 $\Sigma$  QPRGが0であるので始動後の初期パーズ流量低減係数KPRGの初期値となる。パーズ流量低減係数ゲインKKPRGは初期パーズ流量低減係数KPRGの増加割合である。よって初期パーズ流量低減係数KPRGの動作としては始動後、パーズ流量低減係数オフセットKPGOFSを初期値としてパーズが進むに応じてパーズ流量低減係数ゲインKKPRGの増加割合で値が大きくなり、1.0で制限される。以上の初期パーズ流量低減係数KPRGの動作により、パーズ制御弁ON時間TPRGは始動後には基本パーズ制御弁ON時間PRGBSEより低減された値をとり、パーズが進むにつれて基本パーズ制御弁ON時間PRGBSEまで徐々に増加していく。なお、パーズ流量低減係数ゲインKKPRGとパーズ流量低減係数オフセットKPGOFSは図10のイニシャライズ処理ルーチンのステップS605からS609でセットされ、始動時のエンジン冷却水温に応じて異なる値をとる。



【0036】図10はエンジン制御ユニット20に電源が供給されたときに行われるイニシャライズ処理を示したものであって、ステップS600からS603では各変数に初期値が与えられ、ステップS604ではパージエア濃度学習済フラグのクリアが行われると共に、ステップS605からS609ではエンジンの温度に応じて各変数に初期値が与えられる。ステップS605ではエンジンが暖機終了しているか否かが判定され、暖機終了していなければステップS606でパージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFSの値は予め定められている低温始動時の値が与えられる。また続くステップS607ではパージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGには予め定められた低温始動時の値が与えられる。また、ステップS605にてエンジンが暖機終了していると判定された場合はステップS608に進み、パージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFSの値を高温始動時パージエア流量初期低減係数オフセットKPGOFHに設定する。続くステップS609ではパージエア流量初期低減係数ゲインKKPRGの値を高温始動時パージエア流量初期低減係数ゲインKPRGCSに設定する。

【0037】なお、上述の低温始動時および高温始動時のオフセット値とゲインの関係は次のようになっている。

オフセット：KPGOFS > KPGOFH ゲイン：KPRG < KPRGCS  
 キャニスタの活性炭に吸着されている燃料蒸散ガスは、通常キャニスタの温度が低い場合は活性炭から離脱しにくいいためオフセット値は高温時に比べ大きな値にしている。また、エンジンの暖機に伴いキャニスタの温度が上昇し燃料蒸散ガスが離脱しやすくなること、キャニスタへの燃料蒸散ガスが未知であることよりパージエア流量低減係数の増加速度を決めるゲインとしては小さな値を設定するようにしている。一方、高温始動時はキャニスタの温度が高く燃料蒸散ガスも離脱しやすくなっているためオフセット値を小さく設定している。

【0038】図4はパージ制御を示すフローチャートである。ここで、図4を参照し、より詳細に説明する。まず始めにステップS200でクランク角センサ17、エアフローセンサ2、スロットルセンサ12、水温センサ14等の信号を取り込み、エンジンの運転状態を検出する。次にステップS201では、ステップS200で検出した運転状態からパージ制御範囲か否かを判断し、パージ制御範囲でなければステップS202に進みTPRG=0[ms]、即ちパージ制御弁閉として処理を終了し、パージ制御範囲であればステップS203に進む。ステップS203では予め記憶されている図5の基本パージ制御弁ON時間PRGBSEのマップより、エンジン回転数Neと充填効率Ecに基づいてパージ制御弁ON時間を算出する。ここで図5のパージ流量基準値QPRGBSEは前記パージ制御弁ON時間PRGBSE制御量でパージ制御弁を制御したときのパージ流量を実験的に求めた値をマップにしたものである。

【0039】次のステップS204では、パージエア濃度学習済フラグがセットされているか否かを判別しセットされていないければ、即ちパージエア濃度学習が未学習であればステップS206に進み、セットされていれば、即ちパージエア濃度学習が完了していればステップS205に進みイニシャライズ処理時にセットされているパージ流量低減係数ゲインKKPRGをKPRGHIにセットし直す。KPRGHIはイニシャライズ処理時にセットされるKKPRGの値に比べ大きな値をとっており、パージエア濃度学習完了後はパージエア濃度未学習時より速くパージ制御量を増加させるようにしている。これは、パージエア濃度学習完了後は空燃比がパージ率の変化に影響を受けないため、パージ量をより多く導入できるようにするために行っている。

【0040】次にステップS206では初期パージ流量低減係数KPRGが算出され、次のステップS207でステップS203で算出した基本パージ制御弁ON時間PRGBSEとステップS206で算出した初期パージ流量低減係数KPRGに基づき、パージ制御弁ON時間TPRGが算出される。次のステップS208では初期パージ流量低減係数KPRG<1.0か否かを判断してKPRG≥1.0であれば処理を終了し、KPRG<1.0であればステップS209に進む。ステップS209ではパージ量積算値ΣQPRGにステップS207で算出されたパージ制御弁ON時間に応じたパージ量QPRGを加算して処理を終了する。なおパージ量QPRGの算出方法は次のパージ率Prの算出の部分で説明する。

【0041】次にパージ率Prの算出について説明する。図6はパージ率Prの算出を示すフローチャートである。まず始めのステップS300では吸入空気量Qa>0であるか否かを判断し、吸入空気量Qa≤0であればステップS302でパージ率Pr=0として処理を終了し、吸入空気量Qa>0であればステップS301に進む。ステップS301ではパージ制御弁ON時間TPRG>0であるか否かを判断し、パージ制御弁ON時間TPRG≤0であればステップS302でパージ率Pr=0として処理を終了し、パージ制御弁ON時間TPRG>0であればステップS303に進む。ステップS303ではパージ制御弁ON時間TPRGと図5の基本パージ制御弁ON時間PRGBSEとパージ流量基準値

QPRGBSEとに基づき、パーシ量QPRGを算出する。最後のステップS304では前のステップS303で算出されたパーシ量QPRGと吸入空気量 $Q_a$ とに基づきパーシ率 $Pr$ を算出し処理を終了する。なお、パーシ率 $Pr$ の算出ルーチンはクランク角センサ17の信号立ち上がり毎に処理を行っている。

【0042】次にパーシエア濃度学習について説明する。図7はパーシエア濃度学習を示すフローチャートである。まず始めのステップS400ではパーシ率 $Pr \geq 1(\%)$ か否かを判断し、パーシ率 $Pr < 1(\%)$ であればステップS412に進み、パーシエア濃度積算値 $PnSUM = 0$ として処理を終了し、パーシ率 $Pr \geq 1(\%)$ であればステップS401進む。ここでパーシ率 $Pr < 1(\%)$ 時にパーシエア濃度の算出をしないようにしているのは、パーシ以外の要因、例えばエアフローセンサの経年変化、インジェクタの特性ばらつき等により空燃比のずれがあった場合に、パーシ率 $Pr$ が小さいほどパーシエア濃度の算出結果の誤差が大きくなるためである。ここで、ステップS400はパーシエア濃度の更新を禁止する禁止手段を構成している。ステップS401ではパーシ率 $Pr$ と空燃比フィードバック補正係数 $CFB$ と後述するパーシエア濃度補正係数 $CPRG$ に基づき、パーシエア濃度 $Pn$ を算出する。

【0043】次のステップS402ではパーシエア濃度積算値 $PnSUM$ にステップS401で算出したパーシエア濃度 $Pn$ を加算し、次のステップS403でパーシエア濃度積算カウンタ $PnC$ をデクリメントする。そして、ステップS404では $PnC = 0$ であるか否かを判断し $PnC > 0$ であれば処理を終了し、 $PnC = 0$ であればステップS405に進む。ステップS405ではパーシエア濃度積算値 $PnSUM$ よりパーシエア濃度平均値 $Pnave$ を算出する。ここでパーシエア濃度積算値を128で除しているのは、パーシエア濃度カウンタはイニシャライズ処理時に128にセットされており、ステップS405のパーシエア濃度積算値 $PnSUM$ は128回分の積算値となっているからである。また、このパーシエア濃度学習のルーチンもクランク角センサ信号の立ち上がり毎に処理しているのので、パーシエア濃度平均値 $Pnave$ はクランク角センサ信号の立ち上がり128回毎に更新されることになる。

【0044】次のステップS406ではパーシエア濃度学習条件が成立か否かを判断し、不成立であればステップS412に進みパーシエア濃度積算値 $PnSUM = 0$ として処理を終了し、成立であればステップS407に進む。ステップS407ではパーシエア濃度学習済フラグがセットされているか否かを判別し、セットされていなければエンジンの始動後初めてパーシエア濃度を算出した場合であるからこのときはステップS408に進み、ステップS405にて算出されたパーシエア濃度平均値 $Pnave$ をパーシエア濃度学習値 $Pnf$ とし、ステップS409にてパーシエア濃度学習済フラグをセットし、ステップS412でパーシエア濃度積算値 $PnSUM = 0$ として処理を終了する。ここでパーシエア濃度平均値 $Pnave$ にフィルタ処理を施さずにパーシエア濃度学習値 $Pnf$ とすることにより、時間的に早く実パーシエア濃度学習値 $Pnf$ を得ることができる。一方、ステップS407でパーシエア濃度学習済フラグがセットされている場合はステップS410に進み、フィルタ定数 $KF (1 > KF \geq 0)$ によりフィルタ処理を施しパーシエア濃度学習値 $Pnf$ を算出し、ステップS411にて $PnC = 128$ にセットし、次のステップS412で $PnSUM = 0$ として処理を終了する。なお、図7のフローチャートはパーシエア濃度学習値算出手段を構成している。

【0045】次にパーシエア濃度学習補正係数 $CPRG$ の算出について説明する。図8はパーシエア濃度学習補正係数 $CPRG$ の算出を示すフローチャートである。まず始めのステップS501でパーシエア濃度学習済フラグがセットされているか否かを判別しセットされていなければ、即ちパーシエア濃度学習が未学習であればステップS502で $CPRG = 1.0$ として処理を終了し、セットされていれば、即ちパーシエア濃度学習が完了していればステップS503に進む。ステップS503ではパーシ率 $Pr$ とパーシエア濃度学習値 $Pnf$ に基づきパーシエア濃度瞬時学習値 $CPRGL$ を算出する。次のステップS504ではパーシ制御弁ON時間 $TPRG > 0$ であるか否かを判断し、 $TPRG \leq 0$ であればステップS506に進み $CPRGR = 1.0$ としステップS507に進む。一方、 $TPRG > 0$ であればステップS505に進み、ステップS503にて算出されたパーシエア濃度瞬時学習値 $CPRGL$ を $CPRGR$ としてステップS507に進む。ステップS507では前行程にて求めた $CPRGR$ をフィルタ定数 $KF (1 > KF \geq 0)$ によりフィルタ処理を施しパーシエア濃度学習補正係数 $CPRG$ を演算する。

【0046】次のステップS508では前回のパーシエア濃度学習補正係数 $CPRG$ から今回求めたパーシエア濃度学習補正係数 $CPRG$ を差し引いた値を $\Delta CPRG$ としステップS509に進む。ステップS509ではフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ からステップS508で求めた $\Delta CPRG$ を差し引いた新たなフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ とし処理を終了する。このフィードバック積分補正係数積算値 $\Sigma I$ は、上述で説明したように空燃比フィードバック補正係数 $CFB$ の算出

に用いられる。

【0047】最後に図9のタイムチャートを用いて動作の説明をする。エンジン始動後パージが導入されるまではパージ流量低減係数KPRGは始動時水温によって定まるパージ流量低減係数オフセットKPG0FSの値をとり、a点よりパージが導入され始めるとパージ率Prが演算されパージ流量積算値ΣQPRGの積算と共にパージ流量低減係数KPRGは始動時水温によって定まるパージ流量低減係数ゲインKKPRGの傾きで増加する。パージ流量低減係数の増加に伴いパージ制御弁ON時間も長くなり、b点でパージ率が1(%)に達した時点から128点火後にパージエア濃度学習値Pnfが演算されると共にパージエア濃度学習補正係数CPRGが算出され、空燃比フィードバック補正係数CFBは前回のパージエア濃度学習補正係数から今回のパージエア濃度学習補正係数を差し引いたΔCPRGが足し込まれる。またパージ流量低減係数KPRGはパージエア濃度学習値Pnfが求めたc点よりパージ流量低減係数ゲインKKPRGが大きい値をとることにより増加速度が速くなり、1.0で制限されると共にパージ流量積算値ΣQPRGの積算が中止される。

【0048】次の運転状態が高負荷であるd点の様な場合はパージ率の低下に伴いパージエア濃度学習補正係数CPRGが増加するので、空燃比フィードバック補正係数CFBの変動は抑えられる。また、e点のパージの導入が無くなった場合はパージエア濃度学習補正係数CPRGは1.0の値をとるので、この場合も空燃比フィードバック補正係数CFBの変動は発生しない。最後の非常に運転状態が高負荷であるf点の場合もパージ率の低下に伴いパージエア濃度学習補正係数CPRGが増加し空燃比フィードバック補正係数CFBの変動は抑えられると共に、パージ率が1(%)を下回った部分ではパージエア濃度学習の誤学習回避のためパージエア濃度学習値Pnfの更新が禁止される。

【0049】

【発明の効果】よって、この発明の内燃機関の空燃比制御装置によれば、内燃機関に導入されるパージエア濃度を演算により求め、これを加味して空燃比フィードバック制御を行うようにしたので、内燃機関に導入される空燃比を常に精度良く目標値に制御することができる。

【0050】また、パージ率とパージエア濃度に応じて燃料噴射量を補正することにより空燃比フィードバック補正係数を目標値となるよう制御しているので、パージ制御中に過渡運転が行われたとしても空燃比が変動することがない。

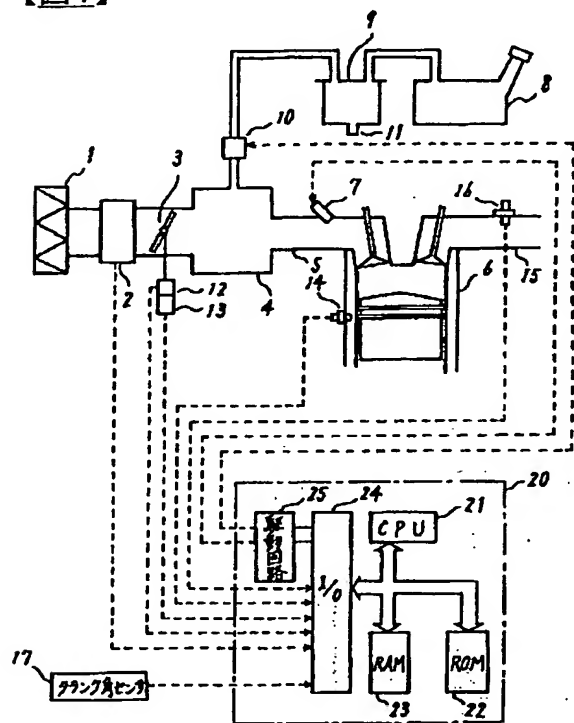
【0051】また、演算により得られたパージエア濃度をフィルタ処理して学習すると共に、内燃機関の始動後初めてパージエア濃度を算出した場合はこの算出結果にフィルタ処理を施すことなくそのままパージエア濃度学習値とするようにしたので、パージエア濃度を正確にかつ速やかに算出することができる。

【0052】また、パージ率が所定値以下の場合はパージエア濃度の更新を禁止するようにしたので、パージエア濃度を誤学習することがない。

【0053】また、パージエア濃度の算出後は、内燃機関の始動後漸増されるパージ量の増加割合を算出前に比し大きくしたので、内燃機関の運転初期にパージ流量を低減する初期パージ流量低減時間を短縮することができ、かつ、十分なパージ量を確保することができる。

## 図面

【図1】



【図5】

基本パージ制御オン時間

PRGBSE(Ne, Ec)

単位: [ms]

充填効率 Ec (%)	回転数 No [rpm]							
	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000
6.25	0	0	0	0	13	15	20	20
12.50	0	0	0	0	23	26	30	37
18.75	15	18	21	27	34	39	46	54
25.00	19	23	27	34	43	50	60	70
37.50	29	36	42	56	68	80	93	107
50.00	44	57	68	90	109	129	143	167
62.50	80	100	120	158	200	214	255	255
75.00	255	255	255	255	255	255	255	255

パージ流量基準値

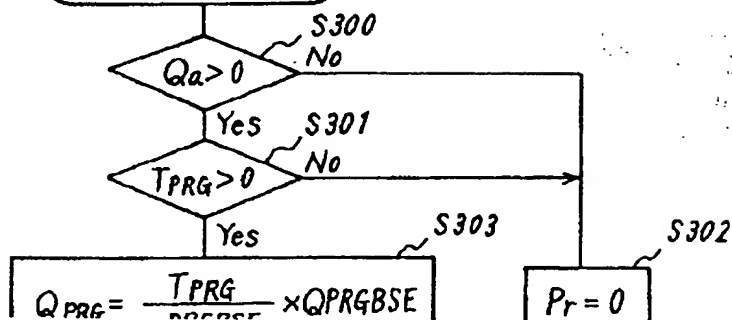
QPRGBSE(Ne, Ec)

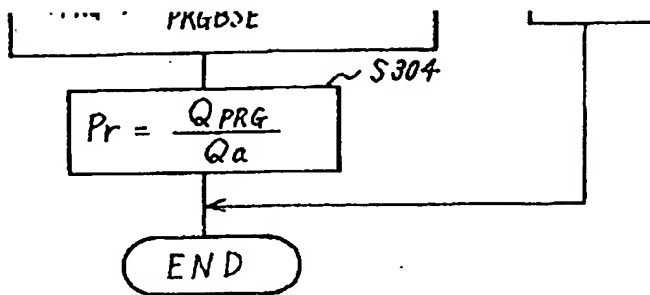
単位: [l/sec]

充填効率 Ec (%)	回転数 No [rpm]							
	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000
6.25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.087	0.102	0.120
12.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146	0.178	0.204	0.234
18.75	0.089	0.111	0.133	0.174	0.224	0.269	0.311	0.359
25.00	0.121	0.148	0.178	0.238	0.293	0.350	0.414	0.477
37.50	0.279	0.326	0.365	0.356	0.445	0.535	0.623	0.720
50.00	0.240	0.300	0.358	0.481	0.582	0.701	0.831	0.975
62.50	0.294	0.368	0.442	0.681	0.736	0.856	1.000	1.066
75.00	0.260	0.333	0.366	0.179	0.268	0.240	0.191	0.278

【図6】

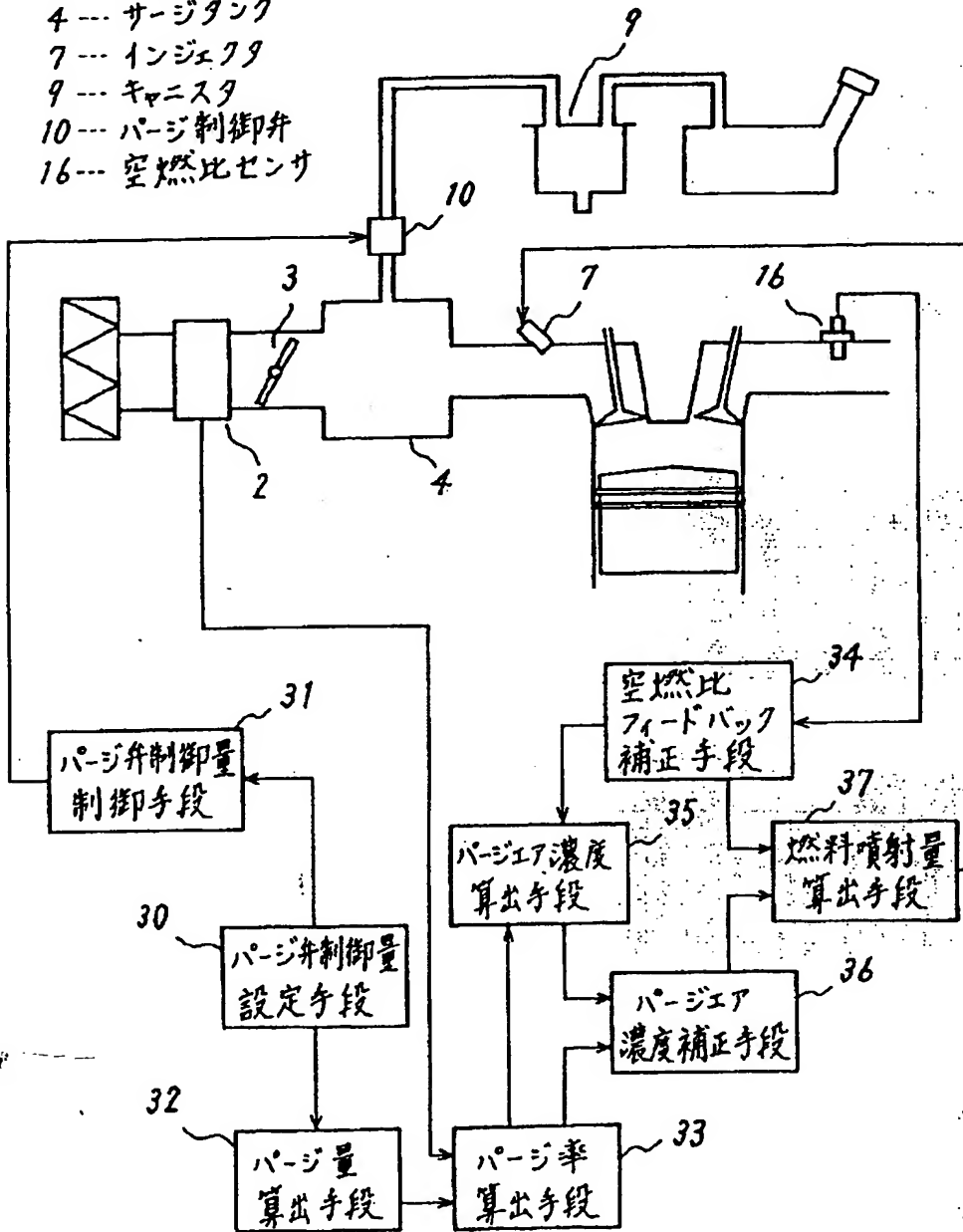
パージ率 Pr の算出



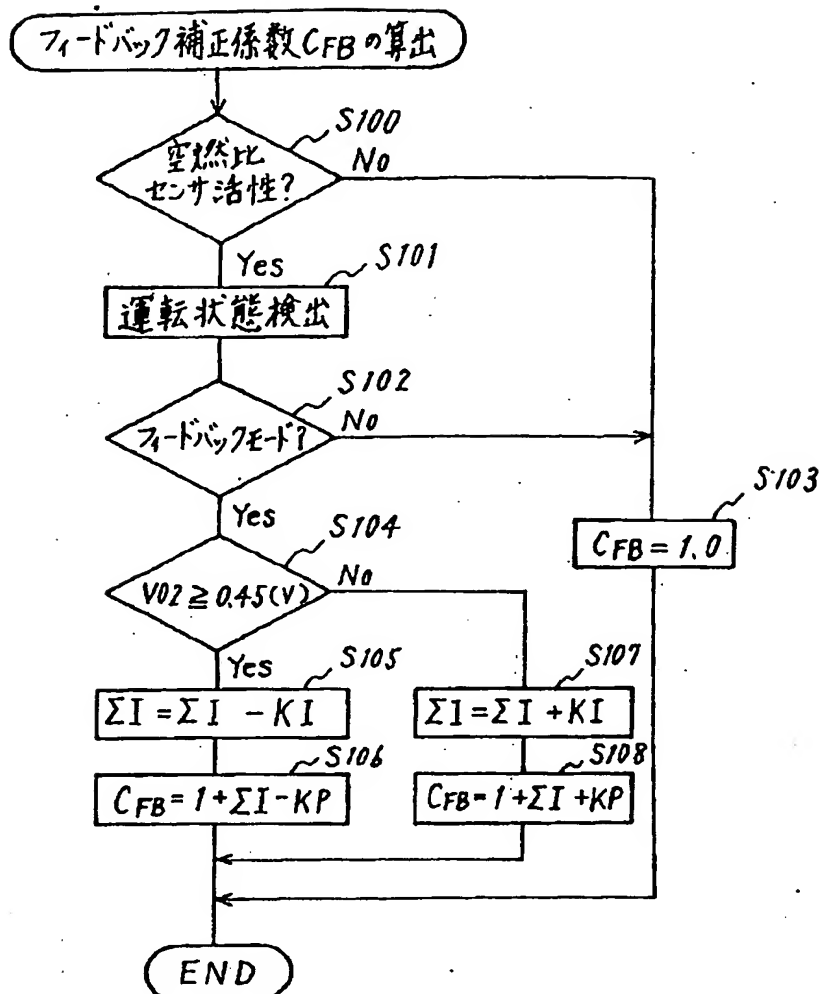


【図2】

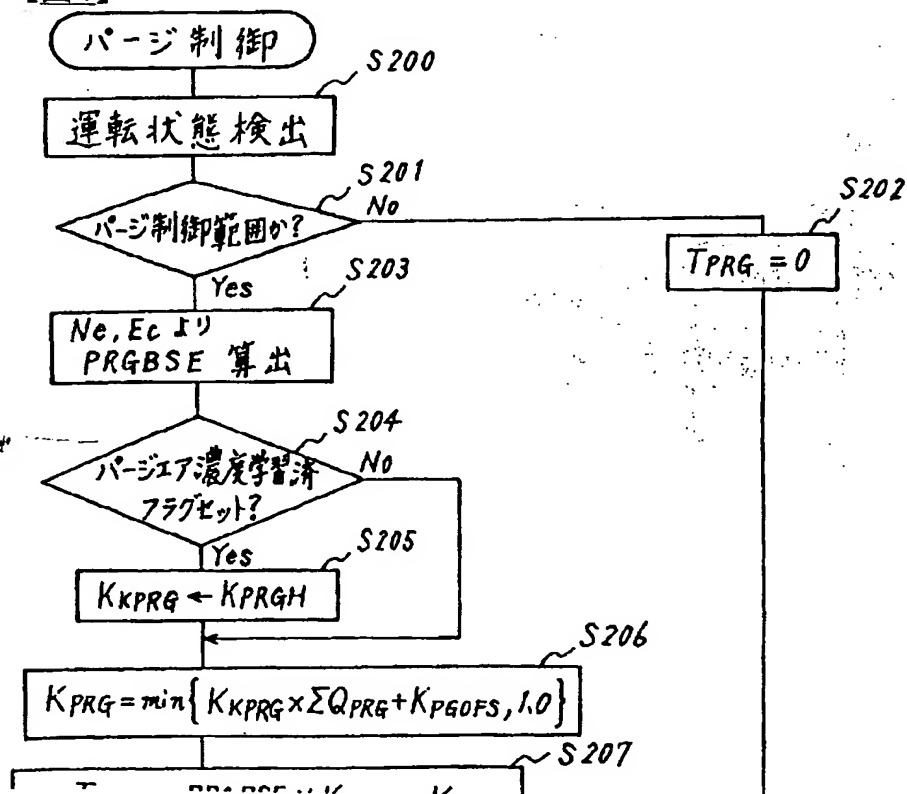
- 2 --- エアフローセンサ
- 3 --- スロットルバルブ
- 4 --- サージタンク
- 7 --- インジェクタ
- 9 --- キャニスタ
- 10 --- パージ制御弁
- 16 --- 空燃比センサ



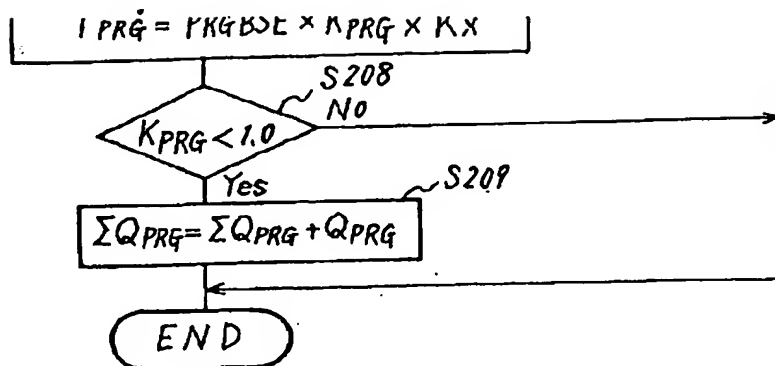
【図3】



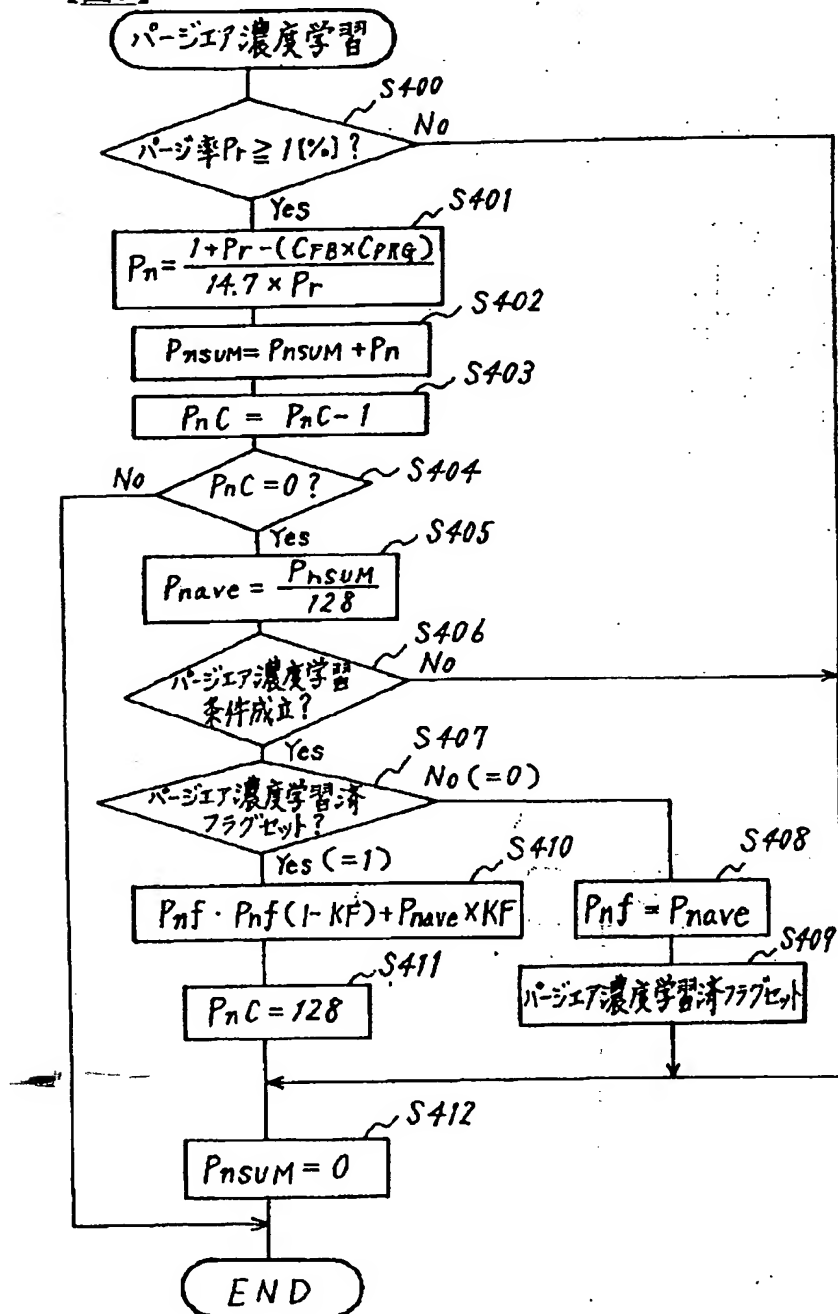
【図4】



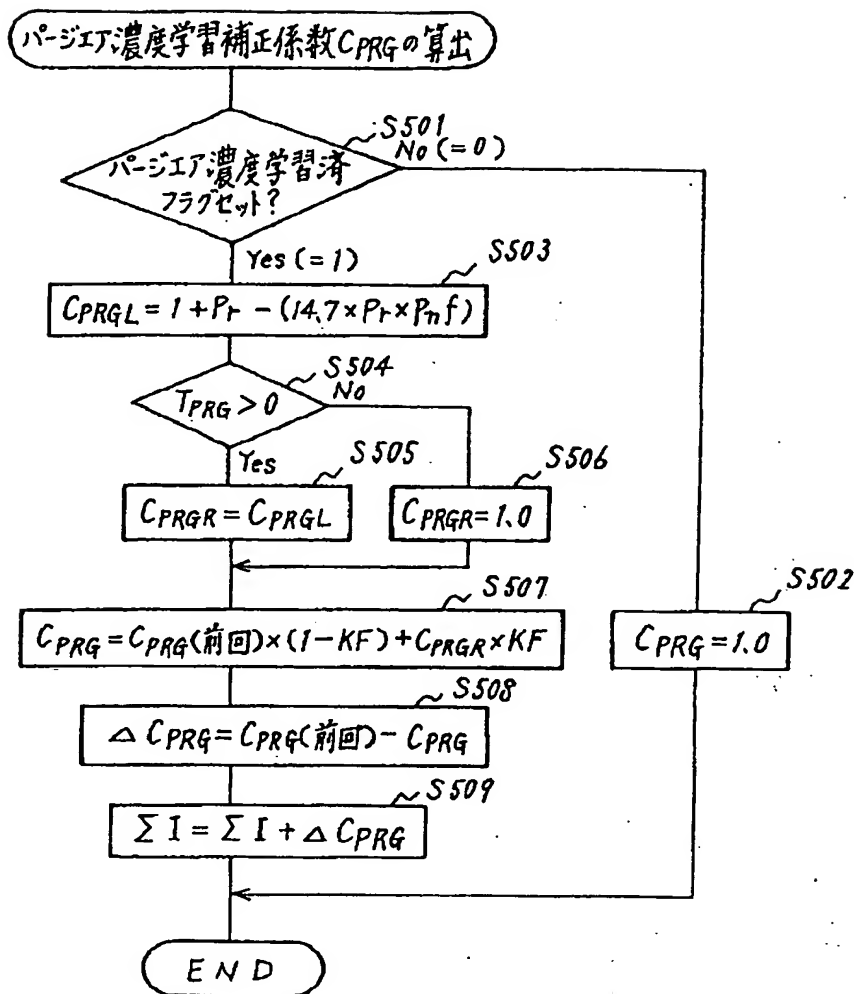




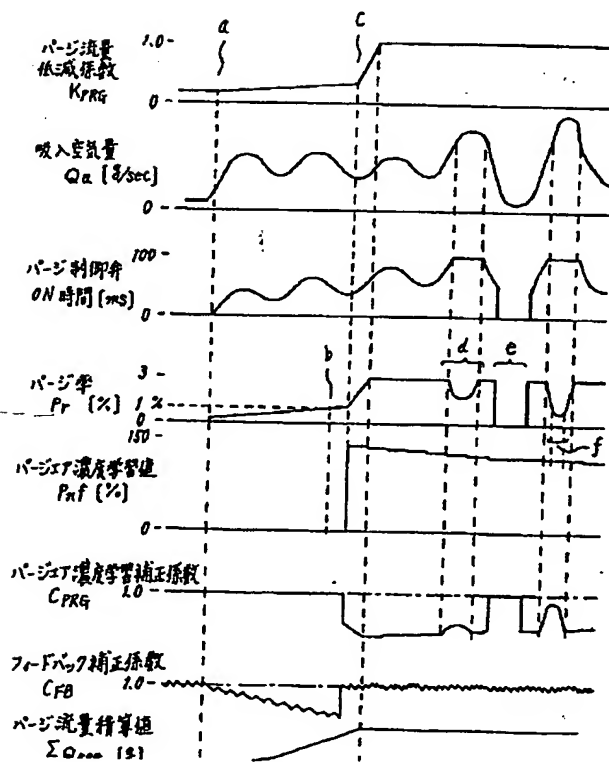
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

